

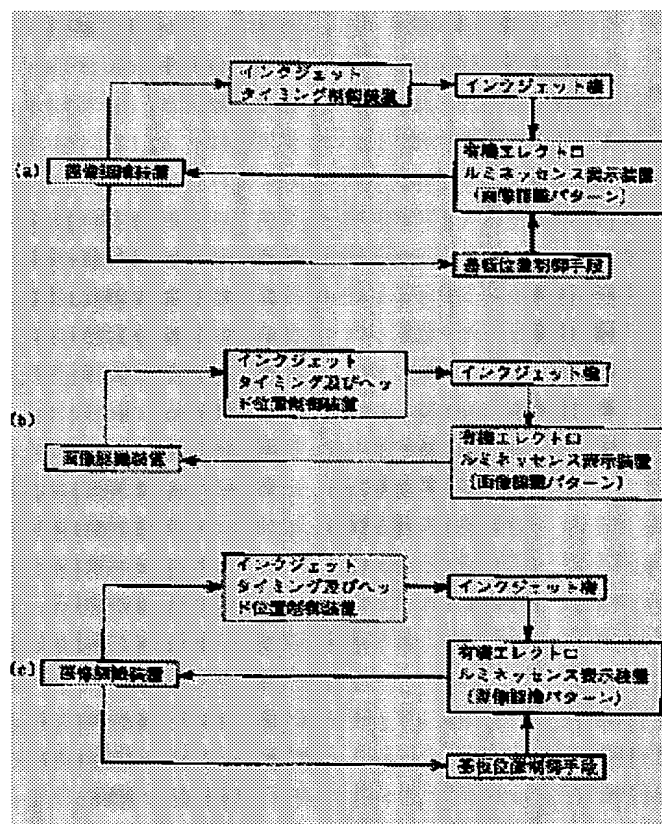
MANUFACTURING METHOD OF AN ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2001284047
Publication date: 2001-10-12
Inventor: KONO AKIHIKO
Applicant: SHARP KK
Classification:
 - international: H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; B05D3/00
 - european: H01L51/40B2B
Application number: JP20000101376 20000403
Priority number(s): JP20000101376 20000403

Report a data error here

Abstract of JP2001284047

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of an organic electroluminescence display device which can produce the organic electroluminescence display device that is simply and easily capable to display high quality color images. **SOLUTION:** In the case of forming an organic layer by ejecting out the organic material of liquid phase on a substrate by an ink-jet method, this method is constituted from that (a) the image recognition pattern is formed beforehand on the substrate, (b) an information about a position either of a substrate or of a picture element by recognizing the image recognition pattern using an image recognition device, and that (c) based on this substrate or information about the position of picture element, a positioning of an ink-jet head and substrate or the picture element as well as to control a timing when the liquid of organic material is to be ejected are regulated.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-284047

(P2001-284047A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001. 10. 12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B 4 D 0 7 5
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z
// B 0 5 D 3/00		B 0 5 D 3/00	C
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)			

(21)出願番号 特願2000-101376(P2000-101376)

(22)出願日 平成12年4月3日(2000. 4. 3)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 河野 昭彦

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(74)代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01

DA01 DB03 EB00 FA01

4D075 AA04 AA51 AA85 DA06 DC24

EA05 EC11

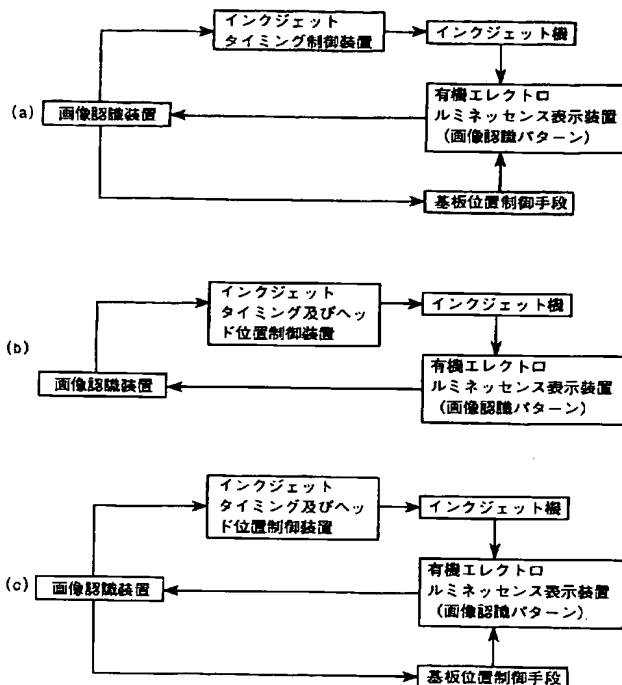
(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 簡便に高品質なカラー画像の表示が可能である有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造することができる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板上の画素に、インクジェット法により液相の有機材料を吐出して有機層を形成するに際して、(a) あらかじめ基板上に画像認識パターンを形成し、(b) 該画像認識パターンを画像認識装置によって認識することにより基板又は画素の位置情報を得、

(c) 該基板又は画素の位置情報に基づいて、インクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと、液相の有機材料を吐出するタイミングとを制御することからなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上の画素に、インクジェット法により液相の有機材料を吐出して有機層を形成するに際して、

(a) あらかじめ基板上に画像認識パターンを形成し、

(b) 該画像認識パターンを画像認識装置によって認識することにより基板又は画素の位置情報を得、

(c) 該基板又は画素の位置情報に基づいて、インクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと、液相の有機材料を吐出するタイミングとを制御することからなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 2】 画像認識装置によって認識し得る領域が画素内であり、画像認識パターンが画素内に形成される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 画像認識パターンが基板上に 2 個以上形成されており、該 2 個以上の画像認識パターンを相互に結ぶすべての直線を直径として仮想的に作画される円のうち少なくとも 1 つの円内に、液相の有機材料が吐出される画素が含まれる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 少なくとも 1 個の画像認識パターンが、液相の有機材料が吐出される画素内に形成されてなる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 画像認識パターンが、基板上に形成された電極材料、有機材料及び／又は絶縁材料により形成されてなる請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 6】 基板が透明又は半透明であり、画像認識装置が基板を通して画像認識パターンを認識する請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 7】 基板が透明又は半透明であり、画像認識装置が基板を通して画像認識パターンを認識するとともにインクジェットヘッドの位置をも認識する請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 8】 液相の有機材料が、高分子材料を含有する塗液である請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 9】 あらかじめ基板上の画素間に、有機層よりも厚膜の隔壁層を形成し、該隔壁層で囲まれた領域内に有機材料を吐出することからなる請求項 1～8 のいずれか 1 つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス (EL) 表示装置の製造方法に関し、より詳細には、液相の有機材料を用いて、インクジェット法により有機層を形成することからなる有機 EL 表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来から、有機 EL 素子における発光層を作製するために、電極上の全面にスピンコート法、ディップ法、ロールコー

ト法、ドクターブレード等の湿式成膜法、各種印刷法、電着法等種々の方法が採用されている。

【0003】しかし、湿式法では、有機 EL 素子の発光層となる有機層を、カラー表示用の有機 EL 素子とするために異なる色ごとにパターンニングすることは困難である。

【0004】これらを解決する方法の一つとして、有機 EL 素子の発光層をインクジェット法によってパターンニングする技術が提案されている (特開平 10-12377 号公報, Appl. Phys. Lett. 72, 519, 1998)。

【0005】この方法によれば、発光層を、液相の有機材料を用いて薄膜状に形成することが可能である。

【0006】しかし、インクジェットヘッドと基板との間にギャップが必要なので、インクジェットヘッドのノズルから液相の有機材料を吐出させたとき、そのドットの着弾した位置が、目標位置に対してずれる飛行曲がりが生じる。また、ノズルから吐出する有機材料のドット径を高精度に制御することは困難である。さらに、有機 EL 表示装置の作製においては、可動式 XY テーブルを用いて基板の位置を機械的に制御するが、この可動式 XY テーブルでは機械的な位置合わせ誤差、例えば、約数十 μm 程度の位置合わせ誤差が生じる。よって、インクジェット法による有機材料の塗布は、有機材料のドット径の変動、飛行曲がり、機械的な位置合わせずれが重なり、所定の位置に精度よく発光層を形成することが困難であるという課題がある。

【0007】そこで、各画素を撥水撥油性のバンクで囲む方法が提案されている (特開平 11-87062 号公報)。この方法は、透明基板上に形成された陽極をパターンニングして陽極群を形成した後、陽極群間にバンクを形成し、バンク間に電荷注入輸送層及び／又は発光層を液相にて形成し、その上に陰極を形成する方法であるが、バンクは、撥水撥油性、つまり、その表面が液相の臨界表面張力よりも小さいため、バンク間に液相を形成する際に、必ず液相が画素内に収まり、隣接する画素を汚染することがない。また、液相が画素間にまたがることがないので、画素間における漏電を防止できる。よって、各画素は用いた有機蛍光物質の発光色を忠実に発光することができ、極めて鮮やかなカラー表示が可能となる。

【0008】しかし、この方法によっても、有機 EL 表示装置が大型化すれば、基板位置の機械的ずれが大きくなり、画素間における液相の分離は困難になる。さらに、有機 EL 表示装置の高精細、高開口率化が必要になれば、陽極間にバンクを形成するためのスペースがなくなるという問題が生じる。

【0009】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、高品質のカラー画像を表示することができる有機 EL 表示装置を簡便に製造することができる有機 EL 表示装置の製造方法を提供することを目的と

する。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、基板上の画素に、インクジェット法により液相の有機材料を吐出して有機層を形成するに際して、(a) あらかじめ基板上に画像認識パターンを形成し、(b) 該画像認識パターンを画像認識装置によって認識することにより基板又は画素の位置情報を得、(c) 該基板又は画素の位置情報に基づいて、インクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと、液相の有機材料を吐出するタイミングとを制御することからなる有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法が提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、基板上の画素に、インクジェット法によって有機層を形成する方法である。

【0012】本発明において使用することができる基板としては、通常EL表示装置等に用いられているものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英、ガラス等の無機材料からなる基板、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリサルホン等のプラスチックからなるフィルム状又はシート状の基板等が挙げられる。基板は、後述するように、基板を通して画像認識パターン及び又はインクジェットヘッド等の位置を認識することができるように、透明又は半透明であることが好ましい。なお、基板上には、あらかじめ又は有機EL表示装置の製造工程中あるいは製造工程後に、電極、絶縁層、種々の素子、回路等を形成してもよい。

【0013】本発明の製造方法におけるインクジェット法は、一般に、インクジェット記録技術を用いて、基板の所定位置に液相の有機材料を吐出させる方法を意味し、通常、インクジェット印刷機、インクジェット描画装置、インクジェット機等とよばれている装置を用いて行うことができる。インクジェット法を行う装置は、電荷制御方式、発散方式、電気機械変換方式、電気熱変換方式、静電吸引方式等の種々のものが含まれる。また、インクジェット法を行う装置は、少なくともインク（液相の有機材料）を吐出するインクジェットヘッドを備えており、任意に、インクジェットヘッドノズル、インクジェットヘッド位置制御手段、インクジェットタイミング制御手段、基板支持台、基板位置制御手段等を備えていることが好ましい。

【0014】また、このインクジェット機には、画像認識装置が別途又はその一部として備えられていることが好ましい。画像認識装置としては、例えばCCDカメラ等のような光学的な読み取り装置が挙げられ、この画像認識装置によって、インクジェット機により、基板上に吐出されたインク（液相の有機材料）等を画像認識することができる。この画像認識装置は、認識した情報、具体的には、後述するような画像認識パターンによる基板又は画素の位置情報を、デジタル信号又はアナログ信号

によって出力することができるものであることが好ましい。なお、画像認識装置は、基板の上方から基板上を画像認識できるように配置されていてもよいし、基板が透明又は半透明である場合は、基板の下方から基板を通して基板上を画像認識できるように配置されていてもよい。また、画像認識装置が画像認識し得る領域は、基板の全体であってもよいし、基板の一部、例えば、画素により形成される画面、1又は2以上の画素のみであってもよい。さらに、画像認識装置によって画像認識し得る領域は、その画像認識によって液相の有機材料が吐出される画素を含む領域であることが好ましい。

【0015】本発明において使用する液相の有機材料とは、インクジェット法により基板上に塗布することができるように、有機材料をクロロホルム、ジクロロメタン、テトラヒドロフラン、ジオキサン、キシレン、アルコール類等の適切な溶媒に溶解または分散させた塗液を意味する。

【0016】有機材料とは、例えば、有機発光材料、有機発光材料に正孔輸送材料、電子輸送材料及び／又はドーパント等を組み合わせた材料、有機発光材料又は組み合わせた材料が高分子材料又は無機材料中に分散されるように、有機発光材料又は組み合わせた材料にさらに高分子材料又は無機材料が添加された材料等をいう。なかでも、ウェットプロセスにより成膜するため、有機発光材料又は組み合わせた材料にさらに高分子材料が添加された材料であることが好ましい。

【0017】ここで、有機発光材料としては、通常、有機EL素子の発光材料として用いられるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、金属オキシノイド化合物（8-ヒドロキシキノリン金属錯体）、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ジフェニルエチレン誘導体、ビニルアセトン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、ブタジエン誘導体、クマリン誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、ベンズチアゾール誘導体、スチリル誘導体、スチリルアミン誘導体、ビススチリルベンゼン誘導体、トリススチリルベンゼン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、アミノピレン誘導体、ピリジン誘導体、ローダミン誘導体、アクリジン誘導体、フェノキサゾン、キナクリドン誘導体、ルブレン等の低分子材料、ポリ-p-フェニレンビニレン、ポリシラン等の高分子材料が挙げられる。

【0018】正孔輸送材料としては、従来から光導電材料において正孔の電荷輸送材料として用いられているもの、有機EL素子の正孔輸送材料に用いられているものであれば特に限定されることなく、例えば、ポルフィリン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン誘導体等の低分子材料；ポリビニルカルバゾール、ポリ-p-フェニレンビニレン、ポリシラン等の高分子材

料；トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミン置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体；水素化アモルファスシリコン、水素化アモルファス炭化シリコン、硫化亜鉛、セレン化亜鉛等の無機化合物等が挙げられる。

【0019】電子輸送材料としては、従来から光導電材料において電子の電荷輸送材料として用いられているもの、有機EL素子の電子輸送材料に用いられているものであれば特に限定されることなく、例えば、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、チオピラジンオキシド誘導体、ベンゾキノン誘導体、ナフトキノン誘導体、アントラキノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、フルオレノン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、ニトロ置換フルオレノン化合物、シロール化合物等の低分子材料が挙げられる。

【0020】ドーパントとしては、クマリン系色素、ピリジン系色素、ローダミン系色素、アクリジン系色素、フェノキサゾン、DCM、キナクリドン、ルブレン等の蛍光性色素；Au、Pt、Br、I、7、7、8、8-テトラシアノキノジメタン、トリニトロフルオレノン、ブロマニル等のアクセプター；アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類元素、トリフェニルアミン誘導体、縮合多環化合物等のドナー等が挙げられる。

【0021】高分子材料としては、従来から当該分野において使用されている高分子材料であれば特に限定されるものではなく、例えば、ポリビニルカルバゾール、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。

【0022】無機材料としては、従来から当該分野において使用されている無機材料であれば特に限定されるものではなく、例えば、SiO、SiO₂、MgO等が挙げられる。

【0023】有機層は、通常、上記の液相の有機材料を基板上に塗布した後、硬化させることにより形成することができる。硬化方法としては、焼成等の熱処理が挙げられる。熱処理条件としては、例えば、窒素等の不活性なガス雰囲気下、65～350℃程度の温度範囲、20～120分間程度の処理時間等が挙げられる。なお、有機層の膜厚は、例えば、5～5000nm程度が挙げられる。

【0024】本発明の製造方法においては、まず、工程(a)において、あらかじめ基板上に画像認識パターンを形成する。

【0025】画像認識パターンは、一般的な画像認識装置により認識し得るものであればその材料、形状及び膜厚、位置及び数等は特に限定されない。

【0026】例えば、画像認識パターンは、電極材料、有機材料、絶縁材料等のいずれの材料によって形成することができる。

【0027】電極材料としては、有機EL表示装置の下部電極や上部電極として使用し得るもの、具体的には、アルミニウム、バナジウム、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、カルシウム、チタニウム、イットリウム、ナトリウム、ルテニウム、マンガン、インジウム、マグネシウム、リチウム、イツテルビウム、LiF等の金属；マグネシウム／銅、マグネシウム／銀、ナトリウム／カリウム、At／AtO₂、チリウム／アルミニウム、チリウム／カルシウム／アルミニウム、LiF／カルシウム／アルミニウム等の合金；CuI、SnO、ZnO、ITO等の透明導電性材料；等の単層又は積層層等が挙げられる。また、画像認識パターンは、これらの材料をくりぬいたパターンとして形成されていてもよい。有機材料としては、上述した有機材料等が挙げられる。絶縁材料としては、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、感光性レジスト等が挙げられる。

【0028】画像認識パターンの形状は、例えば、図5に示したように、円形；正方形、長方形、台形、平行四辺形等の四角形；多角形；これらの組み合わせ形状；これらのくりぬき形状等が挙げられる。膜厚は、0.1μm～10μm程度が挙げられる。なお、くりぬいたパターンとして形成される場合のパターンの高さも同程度が挙げられる。

【0029】画像認識パターンが形成される位置は、基板上の画素内の任意の領域、画素間、基板上の画素により形成される画面の外周領域等のいずれの位置であってもよい。数は、例えば、基板上の画素内に形成される場合には、各画素に1個あるいは複数の画素に1個であってもよい。画素間に形成される場合には1個以上であればよい。画面の外周領域に形成される場合には2個以上であればよい。また、基板上の画素内に1個以上かつ画素間又は画面の外周領域に1個以上形成されていてもよい。なかでも少なくとも1個が画素内に形成されていることが好ましい。

【0030】なお、画像認識パターンが基板上に2個以上形成されている場合には、2個以上の画像認識パターンを相互に結ぶすべての直線を直径として仮想的に作画される円のうち少なくとも1つの円内に、液相の有機材料が吐出されるすべての画素が含まれることが好ましい。

【0031】次いで、工程(b)において、画像認識パターンを画像認識装置によって認識する。これによって、基板又は画素の位置情報を得ることができる。なお、インクジェット装置のインクジェットヘッドが固定されているか、あるいはあらかじめインクジェットヘッドの位置情報を得ることができる場合には、これらの情報

を比較することにより、インクジェットヘッドに対する基板又は画素の位置情報を得ることができる。また、あらかじめインクジェットヘッドの位置情報が得られない場合でも、画像認識装置による画像認識パターンの認識の際に、このパターンの上方からあるいは下方から基板を通して、このパターンの認識と同時にインクジェットヘッドを認識して位置情報を得、これらの情報を比較することにより、インクジェットヘッドに対する基板又は画素の位置情報を得ることができる。

【0032】続いて、工程(c)において、上記で得られた基板又は画素の位置情報に基づいて、インクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと、液相の有機材料を吐出するタイミングとを制御する。

【0033】具体的には、図1(a)に示したように、工程(b)において得られた基板又は画素の位置情報に基づいて、基板位置制御手段により基板を移動させることにより、インクジェットヘッドに対して基板又は画素を最適な位置、例えば、位置ずれが±数μm程度以下、好ましくは±5μm程度以下、より好ましくは±3μm程度以下となる位置に合わせるとともに、基板又は画素を最適な位置に合わせた瞬間に、インクジェットタイミング制御手段によりインクジェットヘッドから有機材料を吐出させるように制御することが好ましい。なお、このような制御は、図1(b)に示したように、基板を移動させる代わりに、基板を固定し、インクジェットヘッドを移動させることによって行ってもよいし、図1(c)に示したように、基板及びインクジェットヘッドの双方を移動させることによって行ってもよい。

【0034】例えば、画像認識パターンが基板上に2個以上形成され、液相の有機材料が吐出される画素が、この2個以上の画像認識パターンを相互に結ぶすべての直線を直径として仮想的に作画される円のうちの少なくとも1つの円内にある場合、この2個以上の画像認識パターンをそれぞれ画像認識して、インクジェットヘッドの位置に対して数μm以下の位置ずれ精度で、基板(画素)の位置の情報を含む制御データが得られたときに、インクジェットヘッドから有機材料を吐出することにより、ヘッドと吐出される画素の位置ずれを、ドットの飛行曲がりによる塗布位置ずれに対して十分小さく抑えることができる。すなわち、ドット塗布位置ずれが、液相の有機材料のドット径とドットの飛行曲がりのみに抑えられることになるため、液相の有機材料を所望の画素内に確実に吐出することができる。

【0035】本発明においては、上記の製造方法における各工程の前、中又は後に、基板上に下部電極を、有機層上に上部電極を形成することが好ましい。下部及び上部電極は、通常、それぞれ陽極又は陰極として機能させるものであるため、上記電極材料の中から最適な材料を選択して形成することが好ましい。なお、基板上に下部電極を形成する際に、同じ材料で、同じ工程により、上

記工程(a)における画像認識パターンを形成することが好ましい。

【0036】また、本発明においては、液相の有機材料を基板上に塗布する前に、あらかじめ画素が形成される領域の間に隔壁層が形成されていることが好ましい。具体的には、基板上に単位画素に対応する下部電極を複数個形成した後、下部電極間に配置するように隔壁層を形成することが好ましいが、下部電極を形成する前に所定のパターンで隔壁層を形成し、隔壁層が形成されていない基板上の領域に下部電極を形成してもよい。隔壁層は、例えば、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、感光性レジスト等の絶縁材料によって形成することができる。隔壁層の膜厚は特に限定されるものではないが、後工程で形成される有機層よりも厚膜に形成することが好ましく、具体的には、1μm〜50μm程度が挙げられる。隔壁層の形状は特に限定されるものではないが、例えば、通常の有機EL表示装置における単位画素がマトリクス状に配置させることができるように、単位画素の周辺を囲む形状、具体的には、格子状の形状に形成することが適当である。なお、隔壁層の幅、縦横ピッチ等は、任意に設定することができる。このような隔壁層の存在により、隔壁層で囲まれた領域における基板上のみに液相の有機材料を塗布することができる。

【0037】なお、本発明においては、上述したような基板上への有機層の形成を、1回のみ行ってもよいが、複数回繰り返して行ってもよい。これにより、異なる材料、異なる膜厚、異なる積層構造の有機層を、各単位画素に対応して形成することができるとともに、カラー表示に対応する異なる色を有する有機層を複数形成することが可能となる。また、有機層が、2層以上の積層層により構成される場合には、そのうちの少なくとも1層が、上記の方法により、液相の有機材料から形成するものであれば、他の層はウェットプロセスにより形成してもよいし、ドライプロセス(例えば、真空蒸着法、CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法等の乾式成膜法)により形成してもよい。

【0038】以下に、本発明の有機EL表示装置の製造方法を詳細に説明する。

40 実施例 1

まず、図2(a)及び(b)に示したように、厚み1.1mmの透明なガラス基板10上に、スパッタリング法により、膜厚150nmの透明なインジウム錫酸化物(以下、ITOと略す)膜1を形成し、パターンピッチ50μm、パターン幅38μmの複数のストライプ形状の陽極にパターンニングした。同時に、ITO膜1の各画素の中心付近に、画像認識パターン2として、直径8μmの円形の抜きパターンを形成した。

【0039】次いで、得られたガラス基板10上に感光性ポリイミド膜を形成し、パターンニングされたITO膜

1 間に、フォトリソグラフィ及びエッチング工程によりパターンピッチ $50\mu\text{m}$ 、パターン幅 $15\mu\text{m}$ 、高さ $15\mu\text{m}$ 程度の隔壁層 3 を形成した。隔壁層 3 は、ITO 膜 1 に対して垂直方向において、パターンピッチ $150\mu\text{m}$ 、パターン幅 $25\mu\text{m}$ とした。これにより、各画素 ($35\mu\text{m} \times 125\mu\text{m}$) は、隔壁層 3 で囲まれることとなった。なお、画素の中心付近に画像認識パターン 2 が存在しているが、この面積は、画素面積に対して 1.5% にすぎず、有機 EL 素子の発光機能を損なうものではない。

【0040】得られたガラス基板 10 上の ITO 膜 1 表面を UV オゾン洗浄した。

【0041】その後、図 3 に示したように、固定されたインクジェットヘッド 12 のノズルの下方であって、可動式の透明な XY テーブル上に、ITO 膜 1 を上にしてガラス基板 10 を載置した。

【0042】続いて、画像認識装置として高倍率 CCD (charge coupled device) カメラ 11 により、ガラス基板 10 の下側から画素内の画像認識パターン 2 を認識することにより、吐出される画素及びこの画素を含むガラス基板 10 の位置情報を得た。

【0043】次いで、この情報を、XY テーブルとインクジェット機にデジタル信号で出力する。これにより、XY テーブルを稼動させて、固定されたインクジェットヘッド 12 のノズルと、有機材料が吐出される画素との位置ずれを $\pm 3\mu\text{m}$ 以内の精度で制御するとともに、ノズルと吐出される画素との位置ずれが制御された瞬間に、ノズルから赤色発光層形成用の有機材料 13 を、隔壁層 3 で囲まれた各画素内に吐出させることができる。有機材料 13 は、0.3 wt% のポリフェニレンビニレン (PPV) 前駆体に、PPV に対して赤色蛍光色素であるローダミン 101 を 0.02 wt% 混合して赤色発光層形成用の有機材料として調製したものを使用した。その後、窒素雰囲気中において 150°C で塗膜を硬化し、膜厚 50nm の赤色発光層 4 を形成し、赤色画素を形成した。

【0044】次に、別の液相の有機材料を、隔壁層 3 間のガラス基板 10 上に、上記と同様に、インクジェット法により塗布した。有機材料は、0.3 wt% のポリフェニレンビニレン (PPV) 前駆体を緑色発光層形成用の有機材料として調製したものをを用いた。その後、窒素雰囲気中において 150°C で塗膜を硬化し、膜厚 50nm の緑色発光層 5 を形成し、緑色画素を形成した。

【0045】さらに、0.5 wt% のポリジオクサルフルオレンを電子輸送層及び青色発光層形成用の有機材料として調製し、この有機材料を、隔壁層 3 間のガラス基板 10 上全面にスピンコート法により塗布した。その後、窒素雰囲気中において 150°C で塗膜を硬化し、膜厚 50nm の電子輸送層及び青色発光層 6 を形成し、青色画素を形成した。

【0046】続いて、抵抗加熱真空蒸着装置のチャンバー内に、得られたガラス基板 10 をセットし、同時に、昇華材料用 Mo ボートに 1 層目の陰極材料である Ca と、2 層目の陰極材料である Al とを別々に載置し、 10^{-6}Torr 程度に真空引きをして、得られたガラス基板 10 上に真空蒸着によって陰極を形成した。陰極は、1 層目の Ca 層 7 を、得られたガラス基板 10 上に膜厚 100nm 程度で蒸着し、2 層目の Al 層 8 を、その上に膜厚 200nm 程度で蒸着した。

10 【0047】これにより、XY マトリクスで、大きさ $75 \times 75\text{mm}$ 、画面サイズ $36\text{mm} \times 27\text{mm}$ 、表示ドット数 $240 (80 \times \text{RGB}) \times 180$ 、単位画素ピッチ $150\mu\text{m} (50\mu\text{m} \times \text{RGB}) \times 150\mu\text{m}$ 、各画素サイズ $35\mu\text{m} \times 125\mu\text{m}$ の基本設計値を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置を形成した。

【0048】この有機エレクトロルミネッセンス表示装置の RGB の素子構造は、赤色素子が ITO (陽極) / PPV + ローダミン 101 (赤色発光層) / ポリジオクサルフルオレン / Ca / Al (陰極) であり、緑色素子が ITO / PPV (緑色発光層) / ポリジオクサルフルオレン / Ca / Al であり、青色素子が ITO / ポリジオクサルフルオレン (青色発光層) / Ca / Al であり、インクジェット法により、各発光材料を確実に塗布されるべき画素内に塗布することができ、各画素がその RGB の発光色を忠実に発光するものであった。

【0049】実施例 2

まず、図 4 に示したように、厚み 1.1mm の透明なガラス基板 20 上に、スパッタリング法により、膜厚 150nm の ITO 膜を形成し、パターンピッチ $50\mu\text{m}$ 、パターン幅 $38\mu\text{m}$ の複数のストライプ形状の陽極にパターンニングした。同時に、画像認識パターン 22 を、表示画面 21 の対角位置の 2ヶ所に ITO パターンで形成した。なお、画像認識パターン 22 は、2つの画像認識パターン 22 を結ぶ直線を直径として仮想的に作画される円 23 内に、有機材料が吐出されるすべての画素が含まれる位置に形成した。

【0050】次いで、得られたガラス基板上に感光性ポリイミド膜を形成し、パターンニングされた ITO 膜間に、フォトリソグラフィ及びエッチング工程によりパターンピッチ $50\mu\text{m}$ 、パターン幅 $15\mu\text{m}$ 、高さ $15\mu\text{m}$ 程度の隔壁層を形成した。隔壁層は、ITO 膜に対して垂直方向において、パターンピッチ $150\mu\text{m}$ 、パターン幅 $25\mu\text{m}$ とした。これにより、各画素 ($35\mu\text{m} \times 125\mu\text{m}$) は、隔壁層で囲まれることとなった。

【0051】得られたガラス基板の ITO 膜表面を UV オゾン洗浄した後、固定されたインクジェットヘッドのノズルの下方であって、可動式の透明な XY テーブル上に、ITO 膜を上にしてガラス基板を載置し、高倍率 CCD カメラ 11 により、ガラス基板 10 の下側から画素内の画像認識パターン 22 を認識することにより、吐出

される画素及びこの画素を含むガラス基板の位置情報を得、固定されたインクジェットヘッドのノズルと有機材料が吐出される画素との位置ずれ及び有機材料の吐出タイミングを制御し、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層を形成した。

【0052】続いて、実施例1と同様に、膜厚100nm程度のCa層と、膜厚300nm程度のAl層とからなる陰極を形成し、XYマトリクスで、大きさ75×75mm、画面サイズ36mm×27mm、表示ドット数240(80×RGB)×180、単位画素ピッチ150μm(50μm×RGBピッチ)×150μm、各画素サイズ35μm×125μmの基本設計値を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置を形成した。

【0053】この有機エレクトロルミネッセンス表示装置のRGBの素子構造は、赤色素子がITO(陽極)/PPV+ローダミン101(赤色発光層)/ポリジオクチルフルオレン/Ca/Al(陰極)であり、緑色素子がITO/PPV(緑色発光層)/ポリジオクチルフルオレン/Ca/Alであり、青色素子がITO/ポリジオクチルフルオレン(青色発光層)/Ca/Alであり、インクジェット法により、各発光材料を確実に塗布されるべき画素内に塗布することができ、各画素がそのRGBの発光色を忠実に発光するものであった。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、画像認識パターン及び装置による基板又は画素の位置情報を得、この情報に基づいてインクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと、液相の有機材料の吐出タイミングとを制御することにより、インクジェットヘッドと吐出される領域との位置ずれを、ドットの飛行曲がりによる塗布位置ずれに対して十分小さく抑えることができ、液相の有機材料を、確実に吐出させるべき領域に塗布することができる。これにより、高品質なカラー画像表示が可能である有機EL表示装置を製造することが可能となる。

【0055】また、画像認識装置によって認識し得る領域が画素内であり、画像認識パターンが画素内に形成される場合、あるいは画像認識パターンが基板上に2個以上形成されており、該2個以上の画像認識パターンを相互に結ぶすべての直線を直径として仮想的に作画される円のうち少なくとも1つの円内に、液相の有機材料が吐出される画素が含まれる場合には、インクジェットヘッドと吐出される領域との位置ずれを、ドットの飛行曲がりによる塗布位置ずれに対して最小限に抑えることができ、液相の有機材料を、より確実に吐出させるべき領域に塗布することができる。

【0056】さらに、少なくとも1個の画像認識パターンが、液相の有機材料が吐出される画素内に形成される場合には、液相の有機材料を、さらに確実に吐出させるべき領域に塗布することができる。

【0057】また、画像認識パターンが、基板上に形成

された電極材料、有機材料及び／又は絶縁材料により形成されてなる場合には、画像認識パターンを、有機EL表示装置における素子を構成する電極、有機層等と同時に形成することが可能となり、工程数の増加を招くことなく、製造コストの低下を図ることができる。

【0058】さらに、基板が透明又は半透明であり、画像認識装置が基板を通して画像認識パターンを認識するか、あるいは基板が透明又は半透明であり、画像認識装置が基板を通して画像認識パターンを認識するとともにインクジェットヘッドの位置をも認識する場合には、また、あらかじめ基板上の画素間に、有機層よりも厚膜の隔壁層を形成し、該隔壁層で囲まれた領域内に有機材料を吐出する場合には、その隔壁層の構成材料表面の状態を、非常に特殊な状態に、例えば、有機材料でぬれた状態に調整して隔壁層を形成する必要がなく、また、隔壁層の存在によって、基板上の領域を単位画素ごとに区切ることができるため、細管を用いた有機材料の吸引除去を確実又は厳密に制御しながら行うことが可能となり、均一かつ高精度に有機層を製造することが可能となり、高品質の有機EL表示装置の製造を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機EL表示装置の製造方法におけるインクジェットヘッド及び基板又は画素の位置合わせと液相の有機材料を吐出するタイミングとの制御を説明するためのブロック図である。

【図2】本発明の有機EL表示装置の製造方法の実施例を説明するための有機EL表示装置の要部の概略平面図及び断面図である。

【図3】本発明の有機EL表示装置の製造方法の実施例を説明するための概略工程図である。

【図4】本発明の有機EL表示装置の製造方法の別の実施例を説明するための有機EL表示装置の要部の概略平面図である。

【図5】本発明の有機EL表示装置の製造方法に使用する画像認識パターンの形状を示す図である。

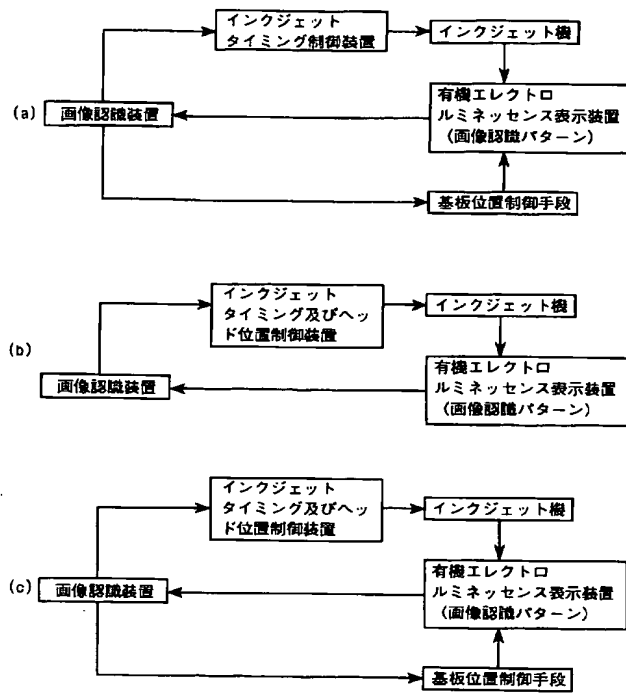
【符号の説明】

- 1 ITO膜
- 2、22 画像認識パターン
- 3 隔壁層
- 4 赤色発光層
- 5 緑色発光層
- 6 電子輸送層及び青色発光層
- 7 Ca層
- 8 Al層
- 10、20 ガラス基板(基板)
- 11 高倍率CCDカメラ(画像認識装置)
- 12 インクジェットヘッド
- 13 有機材料
- 21 表示画面

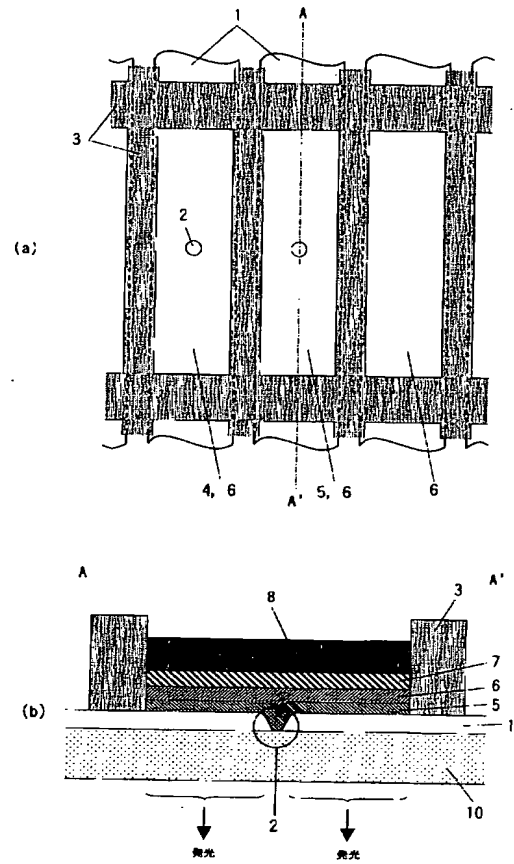
23 2つの画像認識パターンを結ぶ直線を直径として

仮想的に作画される円

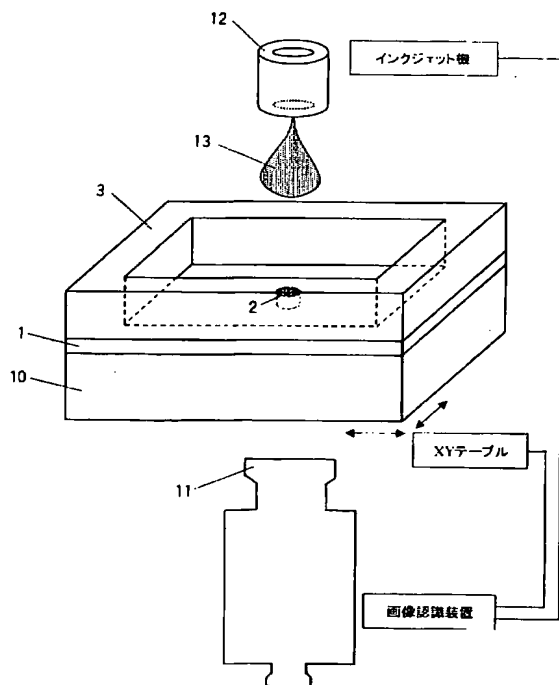
【図1】



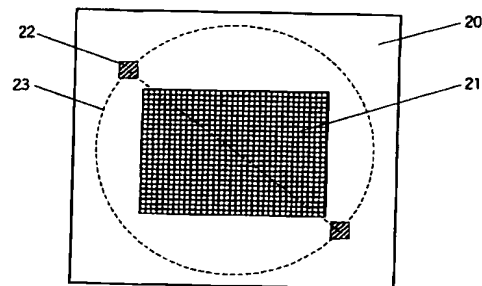
【図2】



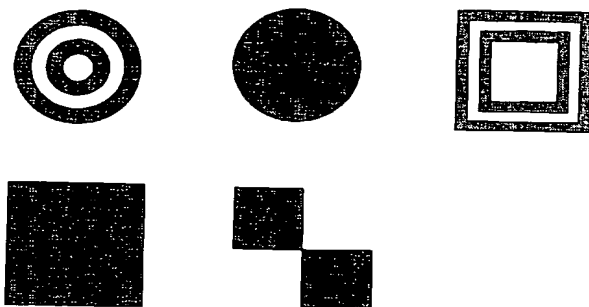
【図3】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY